



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 513 424 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 91108043.0

(51) Int. Cl. 5: F16H 59/08

(22) Anmeldetag: 17.05.91

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.11.92 Patentblatt 92/47

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

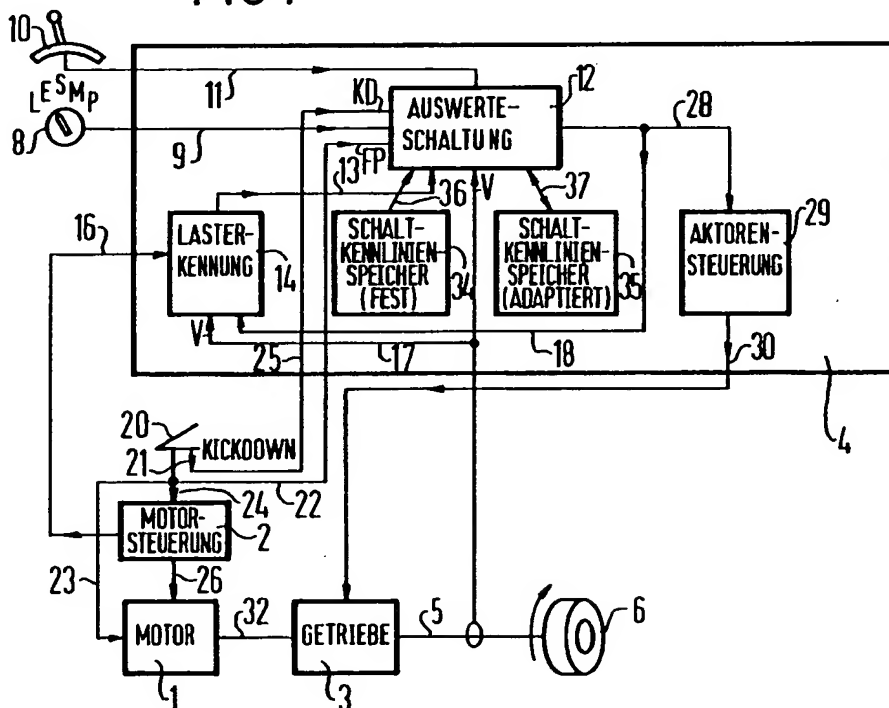
(72) Erfinder: Graf, Friedrich, Dipl.-Ing., (FH)
Amselweg 5
W-8400 Regensburg(DE)

(54) Steuergerät für automatische Kraftfahrzeug-Getriebe.

(57) Die Schaltpunkte eines automatischen Getriebes (3) werden anhand von Kennfeldern (34) durch eine Auswerteschaltung (12) ermittelt, die auch das Fahrverhalten des Fahrers registriert und beim Ermitteln der Schaltpunkte des Getriebes berücksichtigt. Das

Steuergerät weist eine vom Fahrer auslösbare Betriebsart (L-Modus) auf, während der die vom dem Fahrer manuell gewählten Schaltpunkte (HSn) dauerhaft gespeichert werden, so daß sie auf Wunsch abrufbar sind.

FIG 1



EP 0 513 424 A1

Die Erfindung betrifft in Steuergerät nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Steuergerät für automatisch Getriebe sind üblicherweise für mindestens zwei Schaltcharakteristiken oder Betriebsarten ausgelegt, die z.B. jeweils in einem Kennfeld festgelegt sind: "sportlich" und "kraftstoffsparend". Zwischen den beiden Betriebsarten wird manuell oder automatisch umgeschaltet (DE 33 41 652 C2, DE 31 44 845 C2). Es ist aber festgestellt worden, daß häufig die fest vorgegebenen Betriebsarten dem Fahrer nicht ganz zusagen, und daß auch die automatische Umschaltung zwischen beiden nicht ganz seinem Fahrverhalten entspricht. Er neigt dann dazu, von Hand in die Schaltvorgänge einzugreifen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Steuergerät für automatische Kraftfahrzeuggetriebe zu schaffen, dessen Schaltverhalten exakt den Fahrgewohnheiten und Wünschen des Fahrers angepaßt werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Steuergerät nach Patentanspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen zu entnehmen.

Durch die Erfindung wird die Getriebesteuerung "lernfähig". Auf einen Befehl des Fahrers werden die seiner Fahrweise entsprechenden Schaltpunkte in einem besonderen Schaltkennfeld o.ä. abgelegt und können dann auf Wunsch abgerufen werden. Das heißt, dem Fahrer wird eine Schaltcharakteristik zur Verfügung gestellt, die genau seinem Fahrverhalten entspricht. Bei der Abspeicherung wird zusätzlich dafür gesorgt, daß nicht zulässige Schaltpunkte, z.B. ein Rückschalten bei zu hoher Drehzahl, nicht berücksichtigt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung erläutert, es zeigen:

- Figur 1 ein Schaltbild eines mit einem erfindungsgemäßen Steuergerät versehenen Kraftfahrzeug-Antriebes,
- Figuren 2-4 verschiedene zur Erläuterung der Erfindung dienende Kennlinienfelder,
- Figur 5 ein Flußdiagramm, aus dem die Funktion des Steuergeräts nach Figur 1 beim abspeichern einer Hochschaltung ersichtlich ist, und
- Figur 6 ein entsprechendes Flußdiagramm für das abspeichern einer Rückschaltung.

Der Antrieb in einem Kraftfahrzeuges besteht im wesentlichen aus einem Motor 1, einer Motorsteuerung 2, einem Getriebe 3 und einer Getriebesteuerung 4 (Figur 1). Das an dem Getriebeausgangswelle 5 abgegebene Antriebsmoment wird auf die Räder

des Kraftfahrzeuges übertragen. In der stark vereinfachten Figur 1 sind dabei die Zwischenglieder, z.B. Kardanwellen, Differential und Achswellen, nicht dargestellt. Die Schaltcharakteristik des Getriebesteuerung 4 kann von dem Fahrer über einen Wählschalter beeinflusst werden, der folgende Stellungen aufweist: E = "Economy" oder kraftstoffsparender Betrieb, S = sportlicher Betrieb, P = adaptierter Schaltmodus, M = manuelle Gangschaltung und außerdem L = Lernen. In der Stellung M wird das Getriebe nicht automatisch durch die Getriebesteuerung, sondern durch den Fahrer von Hand über einen manuellen Gangwahlschalter geschaltet.

Die Information über die vom Fahrer gewählte Stellung des Wählschalters 8, d.h. die gewünschte Betriebsart, und gegebenenfalls die Information über dem von den Fahrer an dem manuellen Gangwahlschalter 10 gewählten Gang gelangen über Leitungen 9 bzw. 11 zu einer Auswerteschaltung in Form einer Schaltpunktgewinnungs- und -gangberechnungs-Einheit 12, z.B. einem programmgesteuerten Rechner. Die Einheit 12 ist über eine Leitung 13 auch mit einer Lasterkennungsschaltung 14 verbunden, die ihr eine Information über eine besondere Lastsituation, z.B. eine Bergfahrt, liefert.

Die Lasterkennungsschaltung 12 weist drei Eingänge auf, an denen sie folgende Informationen erhält: über eine Leitung 16 von der Motorsteuerung 2 eine die Motorleistung kennzeichnende Größe, z.B. das erzeugte Drehmoment und die Motordrehzahl; über eine Leitung 17 die Geschwindigkeit v oder die zu ihr proportionale Drehzahl der Getriebeantriebswelle 5, und über eine Leitung 18 den jeweils eingelegten Gang.

Ein Fahr- oder Gaspedal 20 weist einen Kick-Down-Schalter 21 auf. Es ist über eine Leitung 22 mit der Einheit 12 und über Leitungen 23 und 24 mit dem Motor 1 bzw. der Motorsteuerung 2 verbunden. Die Betätigung des Kick-Down-Schalters 21 wird über eine Leitung 25 an die Einheit 12 gemeldet. Die Steuerungssignale der Motorsteuerung 2 gelangen über eine Leitung 26 zu dem Motor 1.

Der in der Einheit 12 auf Grund der empfangenen Informationen ermittelte Gang wird über eine Leitung 28 an eine Aktorensteuerung 29 gemeldet, die ihrerseits entsprechende Aktorsignale über eine Leitung 30 an das Getriebe 3 übermittelt. Mit den Aktorsignalen werden Stellglieder oder Aktoren in dem Getriebe 3 gesteuert. Es sind dies z.B. Hydraulikventile, mit denen in dem Getriebe Kuppelungen und Bremsen betätigt werden, um in den ermittelten Gang zu schalten. Das Getriebe 3 empfängt außerdem über eine Leitung 32 eine Information über die jeweilige Motordrehzahl.

Die Schaltpunkte, bei denen von einem Gang

in einen and r n Gang geschaltet wird, wird n von der Einheit 12 mit Hilfe von Schaltkennlinien ermittelt, die in in m rst n Schaltkennlinien-Speicher 34 und in in m zw it n Schaltkennlinien-Speicher 35 abgelegt sind. Der Speicher 34 enthält die Daten von fest vorgegebenen Schaltkennlinien, in dem Speicher 35 werden erfindungsgemäß adaptierte oder "gelernte" Schaltkennlinien-Daten abgespeichert. Die Daten in dem Speicher 34 werden von der Einheit 12 über eine Leitung 36 abgefragt, in den Speicher 35 hingegen schreibt die Einheit 12 über eine Leitung 37 Schaltpunktdaten ein und liest sie danach bei Bedarf wieder aus.

Grafisch dargestellt werden Schaltkennlinien in einem Diagramm (Figur 2), in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit v auf der Abszisse und die Fahrpedalstellung FP auf der Ordinate aufgetragen sind. Eine gestrichelt dargestellte Schaltlinie 23init stellt Schaltpunkte zu Verfügung, wenn der Speicher 35 zum ersten mal abgefragt wird, d.h. bevor fahrermodifizierte Schaltlinien gespeichert worden sind. Die Linie 23init kann z.B. eine S-Schaltlinie sein, d.h. eine Schaltlinie für sportliches Fahren, die in dem Speicher 34 abgelegt ist, und zwar für das Hochschalten von dem zweiten in den dritten Gang.

Wählt nun der Fahrer die Betriebsart, den L-Modus, in dem die manuell durchgeführten Schaltungen "gelernt" werden, so geschieht das Lernen wie nachfolgend beschrieben. Unzulässige Schaltungen, insbesondere Rückschaltungen, werden aber im L-Modus selbstständig ausgeschlossen und damit z.B. ein Überdrehen des Motors verhindert. Der für eine Hochschaltung von dem zweiten in den dritten Gang zulässige Schaltpunktbereich wird durch zwei Kennlinien 23min und 23max begrenzt.

Anhand von Figur 3 wird nun das Berechnen von fahrermodifizierten Schaltpunkten erläutert: Die Absicherungskennlinien für das Hochschalten sind hier mit HS-KL,min und HS-KL,max bezeichnet. Der Raum zwischen diesen beiden Kennlinien wird in vertikal übereinander liegende Abschnitte aufgeteilt, die in der Zeichnung durch waagrechte Linien dargestellt sind, und dabei wird jedem Abschnitt ein modifizierbarer Schalt-Stützpunkt zugeordnet. Damit kann die Anzahl der zum Festlegen einer Schaltkennlinie notwendigen Stützpunkte beschränkt werden. Die Abschnitte müssen nicht gleich groß sein; man kann kleinere abschnitt und in e daraus sich ergebende höhere Stützpunktdichte in Bereiche legen, in denen häufiger Schaltungen stattfinden.

Löst nun der im Fahrer L-Modus eine Hochschaltung aus, so liegt ein n u r Schaltpunkt HS_n mit d n Koordinaten v_n, FP_n vor. Die vorhandene, bereits gelernte oder adaptierte Schaltkennlinie sei HS-KL_{ad}. Liegt d r n u Schaltpunkt HS_n um mehr als einen vorgegeben Abstand von HS-KL_{ad}

ntfernt, so w rden s ine Koordinaten folgendermaßen berechnet:

$$FP_{ad,neu} = FP_{ad,alt} + (FP_n - FP_{ad,alt}) / k$$

$$V_{ad,neu} = V_{ad,alt} + (v_n - v_{ad,alt}) / k$$

Wobei $k \geq 1$ ist.

Diese Berechnung bewirkt ein filterndes Verhalten, k hat dabei die Funktion einer Zeitkonstante. Bevor dieses neue adaptierte Wertepaar als HS_{ad,neu} abgespeichert wird, wird anhand der Absicherungskennlinien noch geprüft, ob eine Bereichsüberschreitung vorliegt. Ist dies der Fall, so wird für die Abszisse v der Wert aus der Absicherungskennlinie entnommen: HS₂ max.

In folgenden Fällen werden die neu berechneten Werte nicht abgespeichert:

- Wird während einer Bergfahrt oder allgemein unter veränderten Lastbedingungen geschaltet, dann werden die vom Fahrer vorgegebenen Schaltpunkte nicht berücksichtigt. Es liegt ein zeitlich begrenztes, stark verändertes Schaltverhalten des Fahrers vor, das zu einer unerwünschten Veränderung der bereits abgespeicherten Schaltlinien führen würde. Erkennt wird dieses Lastzustand durch die Lasterkennungsschaltung 14, die gegebenenfalls über die Leitung 13 an die Einheit 12 ein Signal abgibt, das die Abspeicherung unterdrückt.
- Der Kick-Down-Schaltpunkt KD ist ein fester Punkt und kann nicht verschoben werden.
- Zweckmäßigerweise wird ein gewisser Mindestabstand zur folgenden wirksamen Hochschaltlinie - bei der Schaltkennlinie 23 ist es der Abstand zur Schaltkennlinie 34 - vorgegeben, um ein insgesamt ausgewogenes Schaltverhalten des Getriebes zu erhalten. Die Prüfung und Korrektur erfolgt analog wie anhand der Absicherungskennlinie HS-KL_{max} vorstehend beschrieben, d.h., wenn der neue Schaltpunkt zu nahe an der darüber liegenden Schaltkennlinie liegt, wird ein Schaltpunkt mit dem Mindestabstand abgespeichert.

Das Abspeichern von Schaltpunkten bei Rückschaltungen wird anhand von Figur 4 erläutert. Eine an den Fahrer adaptierte Rückschaltkennlinie RS-KL_{ad} wird festgelegt, indem eine vorgegebene Anzahl von Stützpunkten, wie anhand von Figur 3 für die Hochschaltkennlinien, beschrieben ermittelt und abgespeichert werden. Zusätzlich muß aber für eine Schalthysterese gesorgt werden, indem ein vorg gebener Mindestabstand Δv_h zur adaptierten Hochschaltkennlinie HS-KL_{ad} eingehalten wird. Diese Hysterese verhindert ein hektisches Hoch- und Rückschalten bei geringfügigen Änderungen des Fahrzustandes. Der Mindestabstand Δv_h muß

zwischen den sich entsprechenden Hochschalt- und Rückschaltkennlinien eingehalten werden, z.B. zwischen der Rückschaltkennlinie 43 und der Hochschaltkennlinie 34. Es müssen somit Mindestabstände sowohl unter den einzelnen Hochschalt- und den einzelnen Rückschalt-Kennlinien, als auch zwischen jeder Rückschaltkennlinie und der entsprechenden Hochschaltlinie eingehalten werden.

Die wie vorstehend beschrieben ermittelten und in dem Speicher 35 (Figur 1) abgespeicherten Schaltkennlinien stehen dem Fahrer nun als eigenes Schaltprogramm zur Verfügung, das er jederzeit über einen Schalter oder über eine zusätzliche Stellung des Wählschalters 8 aktivieren kann. Das Getriebe 3 steuert dann bei Schaltpunkten, die genau dem Fahrstil des Fahrers entsprechen. Auch in diesem Fahrprogramm wird allerdings - wie bereits erläutert - unter besonderen Lastzuständen, wie beim Befahren von Steigungen, nach fest vorgegebenen, vom Fahrer nicht beeinflussten Schaltkennlinien automatisch geschaltet.

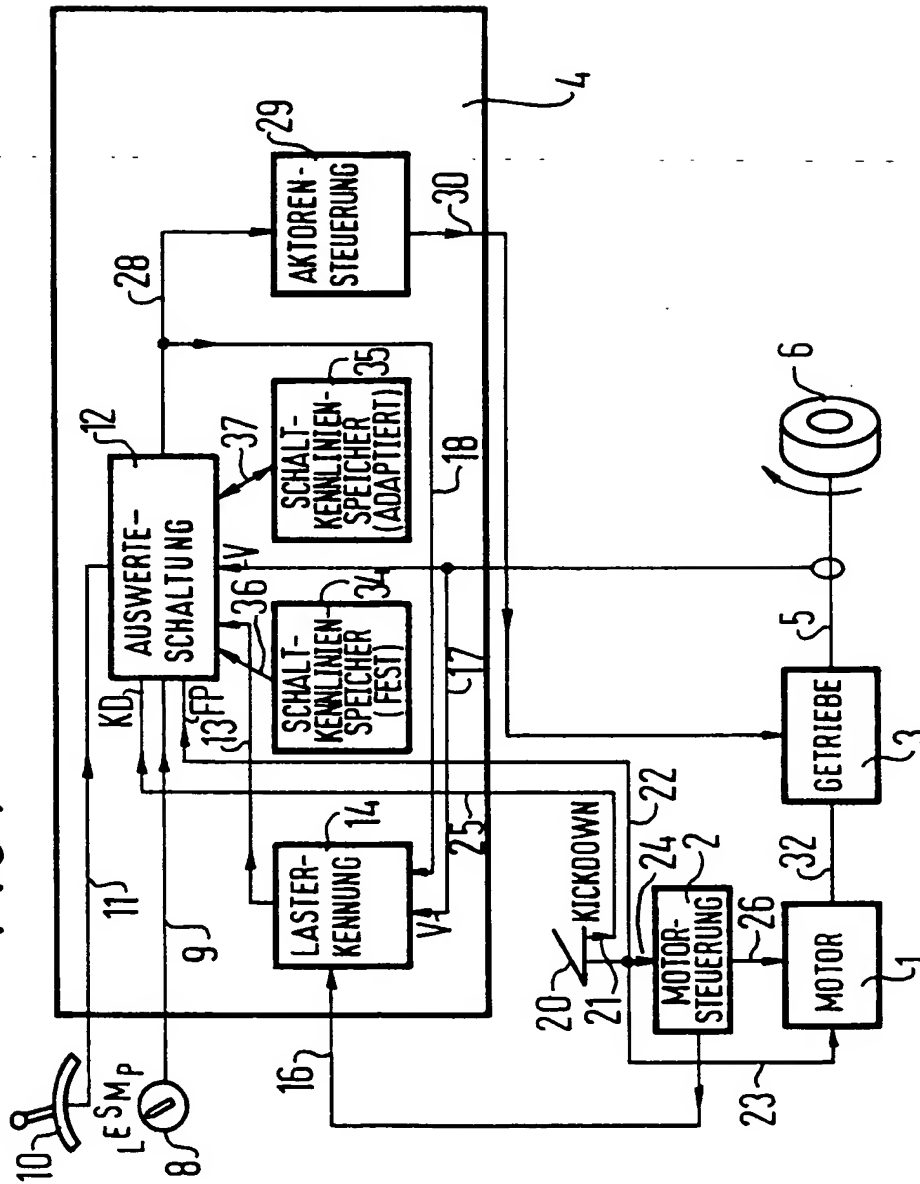
Die Arbeitsweise der Getriebesteuerung 4 in dem L-Modus bei einer Hochschaltung ist in Figur 5 anhand eines Ablaufdiagramms in einzelnen erläutert. In Figur 6 ist ihre Arbeitsweise bei einer Rückschaltung ebenfalls anhand eines Ablaufdiagramms erläutert.

Patentansprüche

1. Steuergerät für automatische Kraftfahrzeug-Getriebe (3), durch das die Schaltpunkte des Getriebes anhand von Kennfeldern (34) ermittelt werden und das mit einer Auswerteschaltung (12) versehen ist, durch die das Fahrverhalten des Fahrers registriert und beim Ermitteln der Schaltpunkte des Getriebes berücksichtigt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß es eine vom Fahrer auslösbare Betriebsart (L-Modus) aufweist, während der die von dem Fahrer manuell gewählten Schaltpunkte (HSn) dauerhaft gespeichert werden, so daß sie auf Wunsch abrufbar sind.
2. Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die manuell gewählten Schaltpunkte (HSn) in einem zusätzlichen Kennlinienspeicher (35) abgelegt werden.
3. Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß untere und obere Grenzwerte (HS-KL,min; HS-KL,max) vorgegeben sind, und daß der manuell gewählte Schaltpunkt nicht gespeichert werden, wenn sie unter bzw. über diesen Grenzwerten liegen.
4. Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch ge-

ennzeichnet, daß es mit einer Lasterkennungsschaltung (14) versehen ist, durch die das Speichern der von dem Fahrer manuell gewählten Schaltpunkte unter besonderen Lastzuständen verhindert wird.

FIG 1



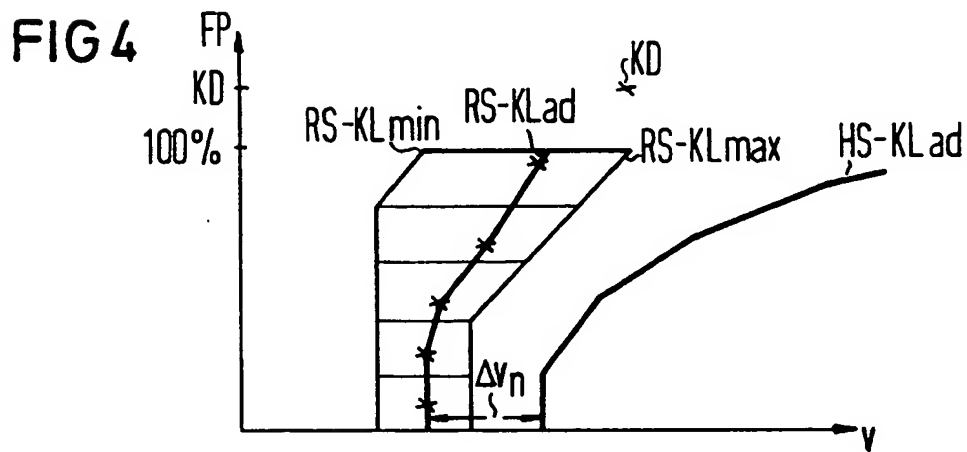
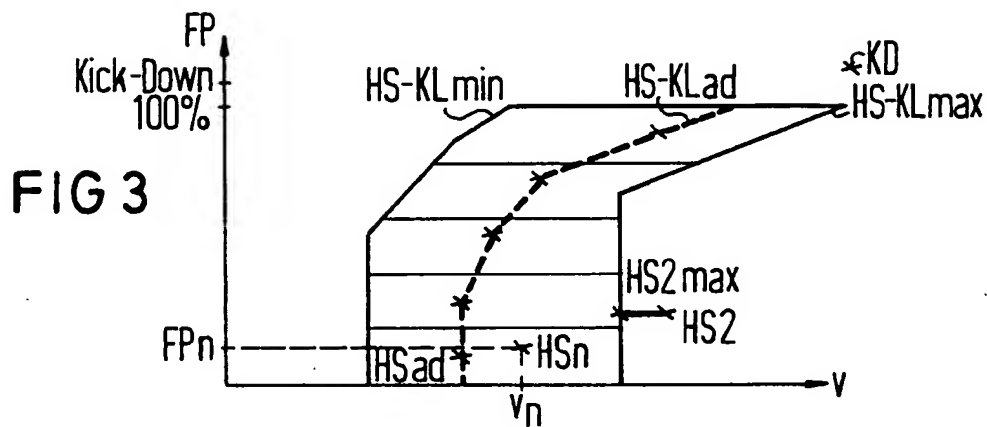
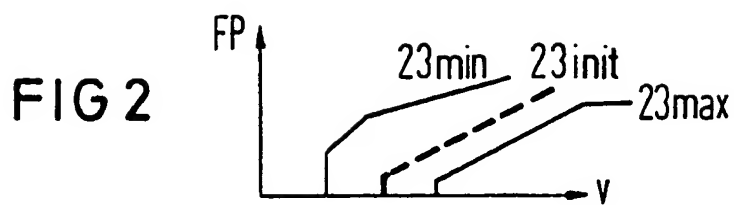


FIG 5

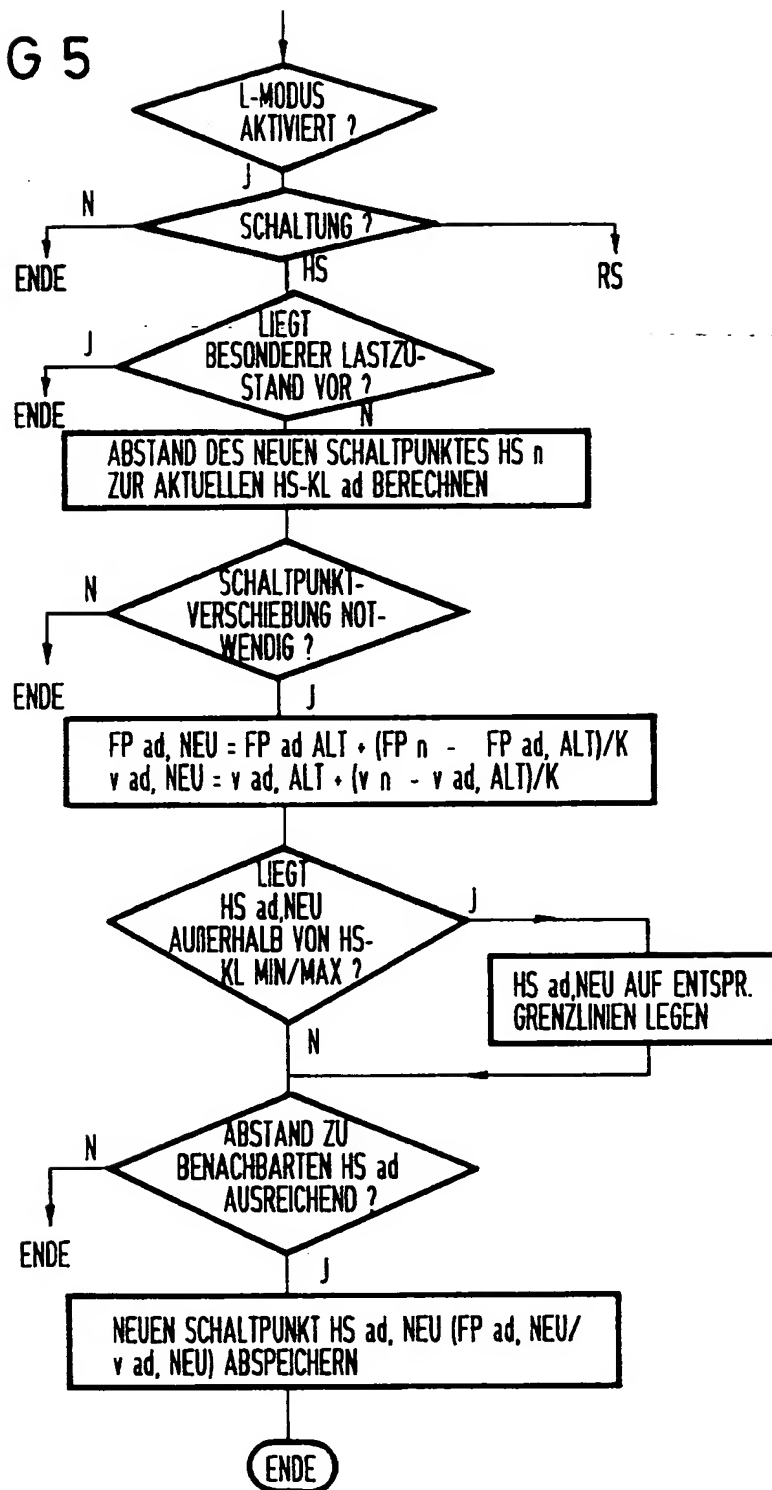
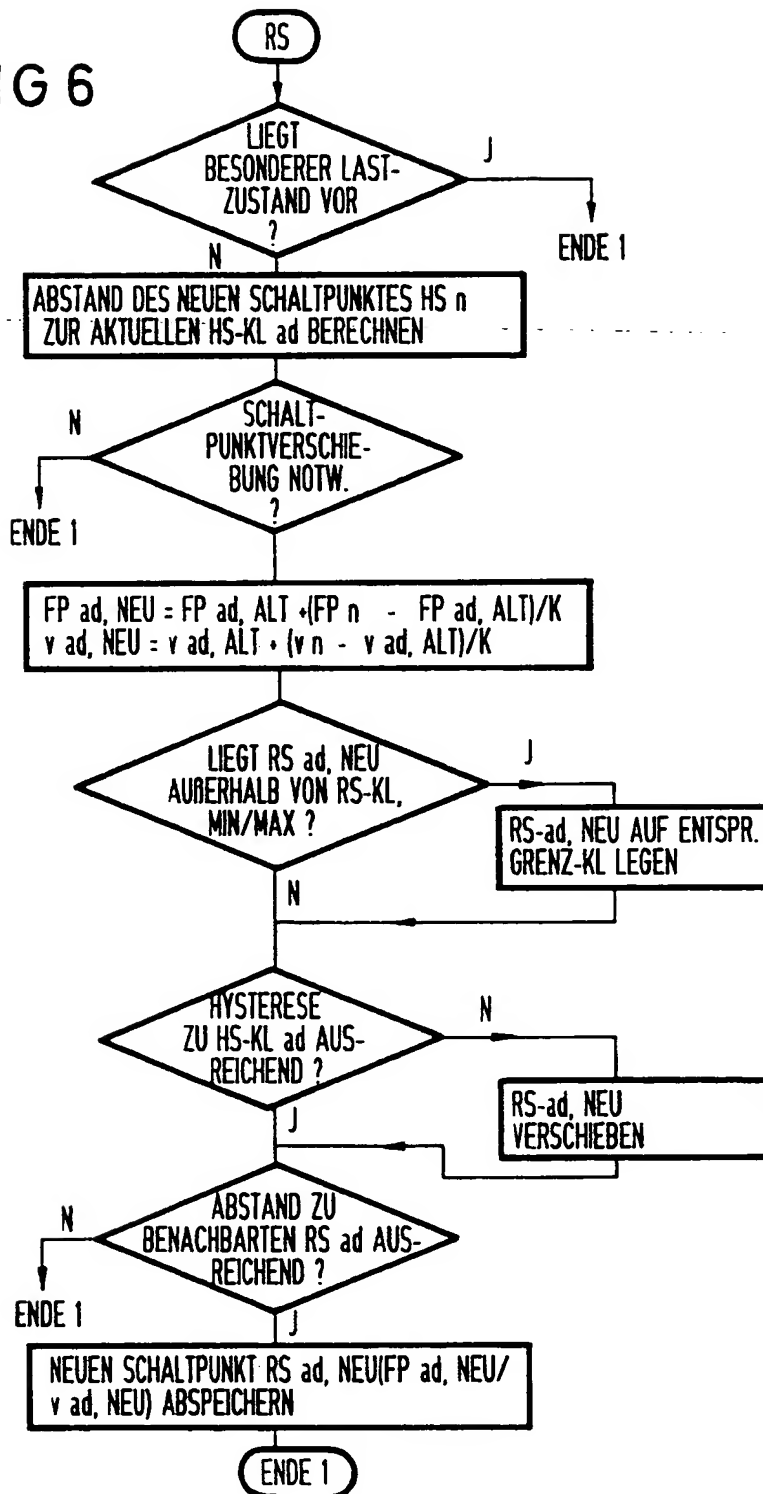


FIG 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 8043

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-3 933 295 (HITACHI, LTD.) * Spalte 1, Zeile 35 - Zeile 58 * * Spalte 2, Zeile 24 - Zeile 51; Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeile 29 - Zeile 30 * * Spalte 8, Zeile 61 - Spalte 9, Zeile 64 * * Abbildungen 16A, 16B, 17 *	1	F16H59/08
A	---	2, 3, 4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 428 (M-762)(3275) 11. November 1988 & JP-A-63 162 344 (FUJITSU LTD.) 5. Juli 1988 * Zusammenfassung *	1, 2	
A	DE-A-3 318 410 (ROBERT BOSCH GMBH) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	1, 2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20 JANUAR 1992	Prüfer VAN PROOIJEN T.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus anderen Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			